

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENJADWALAN DISTRIBUSI AIR MINUM DALAM KEMASAN MENGUNAKAN METODE *FISHER AND JAIKUMAR ALGORITHM*



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

HERI ANWARIL HUDA

NIM : D 600.080.029

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

PENJADWALAN DISTRIBUSI AIR MINUM DALAM KEMASAN MENGUNAKAN METODE *FISHER AND JAIKUMAR ALGORITHM*

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Hari/Tanggal : Sabtu, 23 Februari 2013

Jam : 10.00 WIB

Disusun Oleh:

Nama : Heri Anwaril Huda

NIM : D 600.080.029

Jur/Fak : Teknik Industri/Teknik

Mengesahkan:

Dosen Pembimbing I



(Hafidh Munawir, ST, M.Eng)

Dosen Pembimbing II



(Ahmad Kholid Alghofari, ST, MT)

HALAMAN PERSETUJUAN

PENJADWALAN DISTRIBUSI AIR MINUM DALAM KEMASAN MENGUNAKAN METODE *FISHER AND JAIKUMAR ALGORITHM*

Telah Dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Dihadapan Dewan Penguji

Hari/Tanggal : Sabtu, 23 Februari 2013

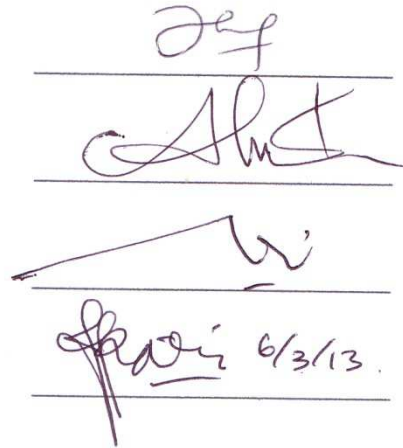
Jam : 10.00 WIB

Menyetujui:

Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Hafidh Munawir, ST, M.Eng
(Ketua)
2. Ahmad Kholid Alghofari, ST, MT
(Anggota)
3. Dr. Suranto, MM
(Anggota)
4. Indah Pratiwi, ST, MT
(Anggota)



Handwritten signatures of the four members of the examination board, each on a horizontal line.

Mengetahui:



Signature and stamp of the Dean of the Faculty of Engineering (Dekan Fakultas Teknik). The stamp is a circular purple seal of Universitas Muhammadiyah Surakarta. The signature is in blue ink.

(Ir. Agus Riyanto, MT)



Signature and stamp of the Head of the Industrial Engineering Department (Ketua Jurusan Teknik Industri). The stamp is a circular pink seal of Universitas Muhammadiyah Surakarta. The signature is in blue ink.

(Hafidh Munawir, ST, M.Eng)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Surakarta, Januari 2013

Yang Menyatakan



Heri Anwaril Huda

MOTTO

“Teruslah Berjuang Demi Kesuksesan di Masa Depan (penulis)”

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya
sesudah kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al Insyirah: 5-6)”*

“Perbaiki Diri untuk Selangkah Lebih Maju (penulis)”

“Man Jadda Wa Jada”

*“Maka ni'mat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?
(QS. Ar Rahman: 23)”*

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan untuk:

Ibundaku dan Ayahandaku tercinta

*sebagai salah satu bentuk ungkapan terima kasih
atas segala kasih sayang dan pengorbanannya selama ini.*

*Pengorbanan yang paling tulus,
pengorbanan yang tak terbalaskan
yang tak pernah mengharapkan pamrih apapun selain Ridha Allah.*

*Walau dalam keadaan bagaimanapun,
dengan rasa kasih sayang dan keikhlasannya,*

*Beliau tetap bersemangat
untuk selalu memberikan yang terbaik
bagi putra-putranya.*

KATA PENGANTAR



Assalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Alhamdulillah alhamdulillah, ucap syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan petunjuk-Nya selama ini, sehingga penulis telah berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **"Penjadwalan Distribusi Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Metode Fisher and Jaikumar Algorithm"**. Shalawat dan salam senantiasa penulis curahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarganya, sahabatnya dan para pengikutnya.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan program Sarjana Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pada penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun materiil. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Hafidh Munawir, ST, M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Hafidh Munawir, ST, M.Eng, selaku Pembimbing I dan Bapak Ahmad Kholid Alghofari, ST, MT, selaku Pembimbing II atas segala bimbingan, arahan, masukan dan motivasi yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Suranto, MM dan Ibu Indah Pratiwi, ST, MT selaku Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Industri yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
6. Ibu Lucki Sri Anggorowati yang telah memberikan banyak informasi pendukung dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

7. Bapak dan Ibu tercinta yang dengan kesabaran dan kasih sayangnya selama ini telah membesarkan dan mendidik penulis, yang mempunyai angan-angan yang besar kepada putra-putranya. Beliau telah memberikan semangat yang luar biasa kepada penulis.
8. Mas Andy & Mbak Ilma, Mas Anton & Mbak Nisa beserta keponakan-keponakanku (Tsabita, Amira & Akmal), atas segala kasih sayang, nasihat, dorongan dan doa selama ini. Beliau-beliau penyemangat hidupku.
9. Keluarga Besar *Bani Badrun Plus* dan Keluarga Besar *Mbah Atmo*, atas segala kasih sayang, dorongan dan doanya.
10. Rekan-rekan Asisten Lab. Perancangan Teknik Industri 2011/2012 dan Asisten Lab. Statistik Industri 2010/2012. Terima kasih atas kerjasamanya selama ini.
11. Teman-teman terbaik SMA-ku (Fery, Satya, Apen, Irwin, Yola, Mimi *and the genk*), yang banyak memotivasi penulis.
12. Sahabat-sahabatku Meybrial, Halim dan Arum serta saudara-saudaraku seperjuangan TI'08 atas segala kerjasama, canda tawa, tegur sapa yang membuat hari-hari penulis lebih bersemangat.
13. Semua pihak yang telah memberikan bantuan yang terlihat maupun yang tidak terlihat, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis hanya dapat menyampaikan terima kasih yang tulus.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, kritik dan saran sangat penulis harapkan dari semua pihak. Kritik dan saran bisa dialamatkan ke anwaril_huda@yahoo.com.

Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa memberikan manfaat kepada semua pihak.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh

Surakarta, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iii |
| MOTTO | v |
| PERSEMBAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| ABSTRAKSI | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah | 3 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6. Sistematika Penulisan Laporan | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 6 |
| 2.1. Algoritma, Optimasi, Heuristik | 6 |
| 2.1.1. Definisi Algoritma | 6 |
| 2.1.2. Definisi Optimasi | 7 |
| 2.1.3. Definisi Heuristik | 8 |
| 2.2. Graf | 8 |
| 2.2.1. Teori Graf | 8 |
| 2.2.2. Definisi Graf | 10 |
| 2.3. <i>Traveling Salesman Problem</i> (TSP) | 11 |
| 2.4. <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP) | 13 |

| | | |
|----------------|--|----|
| 2.5. | <i>Fisher and Jaikumar Algorithm</i> | 15 |
| 2.5.1. | Ruang Lingkup <i>Fisher and Jaikumar Algorithm</i> | 15 |
| 2.5.2. | Formulasi <i>Fisher and Jaikumar Algorithm</i> | 16 |
| 2.5.3. | Penentuan “Seed” Pelanggan | 19 |
| 2.5.4. | Sifat-Sifat <i>Fisher and Jaikumar Algorithm</i> | 20 |
| 2.6. | Perbandingan Metode <i>Fisher and Jaikumar Algorithm</i> dengan Metode-Metode Lain | 22 |
| 2.6.1. | Kelebihan dan Kelemahan Metode <i>Fisher and Jaikumar Algorithm</i> | 24 |
| 2.7. | Efisiensi, Penghematan, Penjadwalan | 25 |
| 2.7.1. | Definisi Efisiensi | 25 |
| 2.7.2. | Definisi Penghematan | 25 |
| 2.7.3. | Definisi Penjadwalan | 26 |
| 2.8. | <i>Google Maps</i> | 27 |
| 2.8.1. | Definisi <i>Google Maps</i> | 27 |
| 2.8.2. | Petunjuk Lokasi Tujuan dari Daerah Asal dengan <i>Google Maps</i> | 28 |
| 2.9. | Tinjauan Pustaka | 31 |
| 2.9.1. | Tugas Akhir | 31 |
| 2.9.2. | Jurnal | 33 |
| 2.9.3. | Deskripsi Tinjauan Pustaka | 34 |
| BAB III | METODOLOGI PENELITIAN | 36 |
| 3.1. | Obyek Penelitian | 36 |
| 3.2. | Prosedur Penelitian | 36 |
| 3.3. | Kerangka Pemecahan Masalah | 44 |
| BAB IV | PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA | 45 |
| 4.1. | Jalur Distribusi Produk | 45 |
| 4.2. | Jumlah Produksi Produk | 46 |
| 4.3. | Jumlah dan Kapasitas Kendaraan Perusahaan | 46 |
| 4.4. | Jumlah Permintaan Pelanggan | 46 |
| 4.4.1. | Pengiriman Hari Sabtu | 47 |

| | |
|--|-----------|
| 4.5. Jarak Pelanggan-Pelanggan dengan Perusahaan | 49 |
| 4.6. Rute Pengiriman Perusahaan Hari Sabtu..... | 50 |
| 4.6.1. Menghitung Waktu Perjalanan Rute Perusahaan Hari Sabtu | 53 |
| 4.6.2. Menghitung Total Biaya Bahan Bakar Rute Perusahaan Hari Sabtu | 56 |
| 4.7. Rute Pengiriman Usulan Hari Sabtu..... | 57 |
| 4.7.1. Menghitung Waktu dan Biaya Bahan Bakar Rute Usulan Hari Sabtu | 71 |
| 4.7.2. Menghitung Efisiensi Hari Sabtu | 72 |
| 4.7.3. Penjadwalan Pengiriman Hari Sabtu | 73 |
| 4.8. Analisa Data | 74 |
| 4.9. Kelebihan dan Kelemahan Rute Perusahaan dengan Rute Usulan | 82 |
| BAB V PENUTUP | 83 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 83 |
| 5.2. Saran | 84 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN A PERBANDINGAN KAPASITAS MUATAN KENDARAAN DAN JARAK PELANGGAN-PELANGGAN DENGAN PERUSAHAAN (KM) | |
| LAMPIRAN B PERHITUNGAN PENGIRIMAN PERUSAHAAN DAN PENGIRIMAN USULAN PADA HARI SENIN – JUMAT | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Perbandingan Metode <i>Fisher and Jaikumar Algorithm</i> dengan Metode- Metode Lain | 22 |
| Tabel 2.2 Kelebihan dan Kelemahan Metode <i>Fisher and Jaikumar Algorithm</i> ... | 24 |
| Tabel 2.3 Tinjauan Pustaka Tugas Akhir | 31 |
| Tabel 2.4 Tinjauan Pustaka Jurnal | 33 |
| Tabel 4.5 Rekapitulasi Pengiriman Hari Sabtu | 47 |
| Tabel 4.6 Pengiriman I Perusahaan Hari Sabtu | 50 |
| Tabel 4.7 Pengiriman II Perusahaan Hari Sabtu | 50 |
| Tabel 4.8 Pengiriman III Perusahaan Hari Sabtu | 51 |
| Tabel 4.9 Pengiriman IV Perusahaan Hari Sabtu | 51 |
| Tabel 4.10 Pengiriman V Perusahaan Hari Sabtu | 51 |
| Tabel 4.11 Pengiriman VI Perusahaan Hari Sabtu | 52 |
| Tabel 4.12 Pengiriman VII Perusahaan Hari Sabtu | 52 |
| Tabel 4.13 Pengiriman VIII Perusahaan Hari Sabtu | 53 |
| Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Rute Perusahaan Hari Sabtu | 55 |
| Tabel 4.15 Pengelompokan Pelanggan Minoritas I | 58 |
| Tabel 4.16 Pengelompokan Pelanggan Minoritas II | 58 |
| Tabel 4.17 Pengelompokan Pelanggan Minoritas III | 58 |
| Tabel 4.18 Pengelompokan Pelanggan Minoritas IV | 58 |
| Tabel 4.19 Pengelompokan Pelanggan Minoritas V | 59 |
| Tabel 4.20 Pengelompokan Pelanggan Minoritas I dengan Pelanggan Terdekat.. | 59 |
| Tabel 4.21 Pengelompokan Pelanggan Minoritas II dengan Pelanggan Terdekat. | 59 |
| Tabel 4.22 Pengelompokan Pelanggan Minoritas IV dengan Pelanggan Terdekat | 60 |
| Tabel 4.23 Pengelompokan Pelanggan Minoritas V dengan Pelanggan Terdekat | 60 |
| Tabel 4.24 Penggabungan Pelanggan Mayoritas yang Berdekatan I | 60 |
| Tabel 4.25 Penggabungan Pelanggan Mayoritas yang Berdekatan II | 61 |
| Tabel 4.26 Penggabungan Pelanggan Mayoritas yang Berdekatan III | 61 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.27 Menghitung Nilai c_{ik} (km)..... | 64 |
| Tabel 4.28 Penugasan Pelanggan | 65 |
| Tabel 4.29 Mencari Biaya Terkecil untuk Setiap Baris | 66 |
| Tabel 4.30 Memastikan Sudah Memiliki Nilai Nol | 66 |
| Tabel 4.31 Pengalokasian Pelanggan I dengan <i>Generalized Assignment Problem</i> | 67 |
| Tabel 4.32 Pengalokasian Pelanggan II dengan <i>Generalized Assignment Problem</i> | 68 |
| Tabel 4.33 Pengalokasian Pelanggan III dengan <i>Generalized Assignment Problem</i> | 68 |
| Tabel 4.34 Mengurutkan Rute I Usulan Hari Sabtu | 69 |
| Tabel 4.35 Mengurutkan Rute II Usulan Hari Sabtu | 69 |
| Tabel 4.36 Mengurutkan Rute III Usulan Hari Sabtu | 69 |
| Tabel 4.37 Mengurutkan Rute IV Usulan Hari Sabtu | 69 |
| Tabel 4.38 Mengurutkan Rute V Usulan Hari Sabtu | 70 |
| Tabel 4.39 Mengurutkan Rute VI Usulan Hari Sabtu | 70 |
| Tabel 4.40 Mengurutkan Rute VII Usulan Hari Sabtu | 70 |
| Tabel 4.41 Mengurutkan Rute VIII Usulan Hari Sabtu | 70 |
| Tabel 4.42 Hasil Perhitungan Rute Usulan Hari Sabtu | 71 |
| Tabel 4.43 Penjadwalan Pengiriman Hari Sabtu | 73 |
| Tabel 4.44 Penjadwalan Perusahaan Hari Sabtu | 74 |
| Tabel 4.45 Penjadwalan Usulan Hari Sabtu | 74 |
| Tabel 4.46 Penjadwalan Perusahaan Hari Senin | 75 |
| Tabel 4.47 Penjadwalan Usulan Hari Senin | 75 |
| Tabel 4.48 Penjadwalan Perusahaan Hari Selasa | 76 |
| Tabel 4.49 Penjadwalan Usulan Hari Selasa | 76 |
| Tabel 4.50 Penjadwalan Perusahaan Hari Rabu | 77 |
| Tabel 4.51 Penjadwalan Usulan Hari Rabu | 77 |
| Tabel 4.52 Penjadwalan Perusahaan Hari Kamis | 78 |
| Tabel 4.53 Penjadwalan Usulan Hari Kamis | 78 |
| Tabel 4.54 Penjadwalan Perusahaan Hari Jumat | 79 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4.55 Penjadwalan Usulan Hari Jumat | 79 |
| Tabel 4.56 Perbandingan Rute Perusahaan dengan Rute Usulan | 80 |
| Tabel 4.57 Kelebihan dan Kelemahan Rute Perusahaan dengan Rute Usulan | 82 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Jembatan Konigsberg | 9 |
| Gambar 2.2 Sketsa Representasi Jembatan Konigsberg | 10 |
| Gambar 2.3 Jenis Busur | 11 |
| Gambar 2.4 Graf <i>Traveling Salesman Problem</i> dan Solusinya | 13 |
| Gambar 2.5 Penentuan “Seed” Pelanggan | 19 |
| Gambar 2.6 Tampilan Awal <i>Google Maps</i> | 29 |
| Gambar 2.7 Tampilan Petunjuk Arah | 29 |
| Gambar 2.8 Tampilan Hasil Petunjuk Arah | 30 |
| Gambar 2.9 Tampilan Alternatif Rute | 30 |
| Gambar 3.10 Kerangka Pemecahan Masalah | 44 |
| Gambar 4.11 Skema Jalur Distribusi Produk | 45 |
| Gambar 4.12 Tampilan Petunjuk Arah dari CV. TMJ Menuju Plumbon, Sambungmacan, Sragen | 49 |
| Gambar 4.13 Posisi Pelanggan | 57 |
| Gambar 4.14 Penentuan <i>Seed Point</i> Pelanggan I | 62 |
| Gambar 4.15 Penentuan <i>Seed Point</i> Pelanggan II | 62 |
| Gambar 4.16 Penentuan <i>Seed Point</i> Pelanggan III | 63 |
| Gambar 4.17 Perbandingan Jarak Tempuh | 81 |
| Gambar 4.18 Perbandingan Waktu Tempuh | 81 |
| Gambar 4.19 Perbandingan Biaya Bahan Bakar | 81 |

ABSTRAKSI

CV. Tirta Mekar Jaya merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang dalam aktivitas sehari-hari melakukan pendistribusian produknya kepada para pelanggan yang tersebar di sekitar wilayah Surakarta. Perusahaan ini dihadapkan dengan permasalahan yakni adanya banyak kombinasi rute yang bisa dijadikan jalur distribusi. Hal ini tentu akan berpengaruh terhadap total jarak dan waktu tempuh armada serta biaya bahan bakar yang harus dikeluarkan. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan rute perusahaan dengan rute usulan dan mendapatkan jadwal distribusi paling optimal berdasarkan kapasitas armada melalui metode *fisher and jaikumar algorithm*. Manfaat dari penelitian ini adalah diketahui seberapa besar jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya bahan bakar melalui metode *fisher and jaikumar algorithm* serta dapat memberikan masukan kepada perusahaan berupa alternatif jadwal distribusi paling optimal berdasarkan kapasitas armada melalui metode *fisher and jaikumar algorithm*.

Metode *fisher and jaikumar algorithm* digunakan untuk mewujudkan rute yang mempertimbangkan kapasitas armada berdasarkan kenyataan dan dalam metode ini terdapat tahap *generalized assignment problem* yang merupakan pemecahan masalah penugasan, dimana satu tugas hanya boleh dilakukan oleh satu operator sehingga dapat menghasilkan solusi optimal dari masalah yang dihadapi oleh suatu perusahaan.

Hasil dari penelitian ini diketahui seberapa besar jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya bahan bakar melalui metode *fisher and jaikumar algorithm*. Dari perhitungan, didapatkan rata-rata total jarak tempuh dengan rute perusahaan sebesar 439.39 km dan rata-rata total waktu tempuh sebesar 16.10 jam dengan rata-rata biaya bahan bakar sebesar Rp 141,233.00. Rata-rata total jarak tempuh dengan rute usulan sebesar 369.37 km dan rata-rata total waktu tempuh sebesar 14.26 jam dengan rata-rata biaya bahan bakar sebesar Rp 118,733.00. Sehingga didapatkan rata-rata efisiensi jarak tempuh sebesar 15.94%, rata-rata efisiensi waktu tempuh sebesar 11.40% dan rata-rata efisiensi biaya bahan bakar sebesar 15.93%. Selain itu juga diketahui jadwal distribusi paling optimal berdasarkan kapasitas armada yang didapatkan dengan cara membagi wilayah pengiriman, menentukan *seed points* untuk masing-masing rute, menghitung nilai *insertion cost* untuk setiap pelanggan, menetapkan pelanggan ke rute dengan persamaan *generalized assignment problem* serta mengurutkan pelanggan ke rute.

Kata Kunci: *fisher and jaikumar algorithm; generalized assignment problem; optimal*